

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

PAT-NO: JP408155748A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 08155748 A

TITLE: MANUFACTURE OF ALUMINUM TUBE, AND ELECTRO-PHOTOGRAPHIC  
PHOTORECEPTOR DRUM MANUFACTURED BY THIS METHOD

PUBN-DATE: June 18, 1996

INVENTOR-INFORMATION:

NAME  
TAKEMOTO, MASAO  
NAGANO, RYOJI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME  
KOBE STEEL LTD

COUNTRY  
N/A

APPL-NO: JP06306460

APPL-DATE: December 9, 1994

INT-CL (IPC): B23P013/00, B24B009/00, B24B039/04, C23F001/36, G03G015/20

ABSTRACT:

PURPOSE: To sufficiently suppress the maximum surface roughness of the surface of aluminum tube to a small value, and to surely remove burrs which may cause the defective image or the like.

CONSTITUTION: After the outer circumferential surface of an aluminum stock tube 10 is mechanically removed (the cutting by the bite, the centerless grinding, the super-finish grinding, the peeling, the peeling by the grinding tape), the aluminum stock tube 10 is dipped in the treatment liquid 82 to solve and remove the burrs on the surface. The maximum surface roughness is improved by achieving the roller burnishing on the outer circumferential surface of this aluminum stock tube 10.

COPYRIGHT: (C)1996, JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 許出願公開番号

特開平8-155748

(43) 公開日 平成8年(1996)6月18日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 3 P 13/00				
B 2 4 B 9/00	J			
39/04	Z			
C 2 3 F 1/36		9352-4K		
G 0 3 G 15/20	1 0 3			

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平6-306460

(22) 出願日 平成6年(1994)12月9日

(71) 出願人 000001199

株式会社神戸製鋼所

兵庫県神戸市中央区臨浜町1丁目3番18号

(72) 発明者 竹本 政男

山口県下関市長府港町14番1号 株式会社

神戸製鋼所長府製造所内

(72) 発明者 長野 良治

山口県下関市長府港町14番1号 株式会社

神戸製鋼所長府製造所内

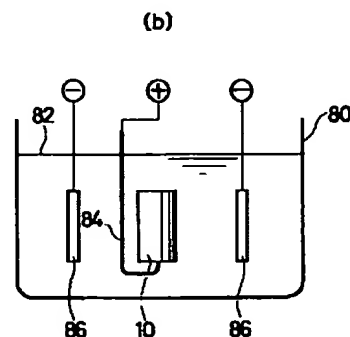
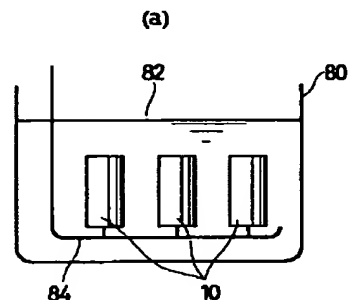
(74) 代理人 弁理士 小谷 悦司 (外3名)

(54) 【発明の名称】 アルミニウム管の製造方法及びこの方法により製造される電子写真感光体ドラム

## (57) 【要約】

【目的】 アルミニウム管表面の最大表面粗さを十分小さく抑え、しかも、画像欠陥等の要因となるバリを確実に除去する。

【構成】 アルミニウム素管10の外周面を機械的除去加工(バイトによる切削加工、センタレス研磨加工、超仕上げ研磨加工、皮剥き加工、研磨テープによる研磨加工等)した後、上記アルミニウム素管10を処理液82中に浸漬してその表面上のバリを溶解、除去する。そして、このアルミニウム素管10の外周面にローラバニシング加工を施すことにより、最大表面粗さを向上させる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 アルミニウム素管の外周面を機械的除去加工した後、このアルミニウム素管を処理液中に浸漬してアルミニウム素管表面を溶解してからローラバニシング加工することを特徴とするアルミニウム管の製造方法。

【請求項2】 上記機械的除去加工がバイトによる切削加工であることを特徴とする請求項1記載のアルミニウム管の製造方法。

【請求項3】 上記機械的除去加工がセンタレス研磨加工であることを特徴とする請求項1記載のアルミニウム管の製造方法。

【請求項4】 上記機械的除去加工が超仕上げ研磨加工であることを特徴とする請求項1記載のアルミニウム管の製造方法。

【請求項5】 上記機械的除去加工が皮剥き加工であることを特徴とする請求項1記載のアルミニウム管の製造方法。

【請求項6】 上記機械的除去加工が研磨テープによる研磨加工であることを特徴とする請求項1記載のアルミニウム管の製造方法。

【請求項7】 上記機械的除去加工が、バイトによる切削加工、センタレス研磨加工、超仕上げ研磨加工、皮剥き加工、研磨テープによる研磨加工のうちの任意の2種以上の組み合わせからなることを特徴とする請求項1記載のアルミニウム管の製造方法。

【請求項8】 上記機械的除去加工がセンタレス研磨加工後に超仕上げ研磨加工を行うことであることを特徴とする請求項7記載のアルミニウム管の製造方法。

【請求項9】 上記処理液中でアルミニウム素管表面を化学的に溶解することを特徴とする請求項1～8のいずれかに記載のアルミニウム管の製造方法。

【請求項10】 上記処理液中でアルミニウム素管表面を電解的に溶解することを特徴とする請求項1～8のいずれかに記載のアルミニウム管の製造方法。

【請求項11】 上記ローラバニシング加工の際のアルミニウム素管の回転数を200rpm以下に設定することを特徴とする請求項1～10のいずれかに記載のアルミニウム管の製造方法。

【請求項12】 請求項1～11のいずれかに記載のアルミニウム管の製造方法で製造したアルミニウム管の外周面に感光層を配設したことを特徴とする電子写真感光体ドラム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、純アルミニウムもしくはアルミニウム合金からなり、複写機やレーザプリンタにおける感光体ドラム、マグネットローラ、ヒートローラ等に用いられるアルミニウム管の製造方法、及びこの方法により製造される電子写真感光体ドラムに関するも

のである。

## 【0002】

【従来の技術】 一般に、上記感光体ドラム等の製造には、耐食性、加工性、及びコストの面から、JIS 1050（純度99.5%以上の純Al）、JIS 1100（Cu0.05～0.20%を含むAl）、JIS 3003（Cu0.05～0.20%及びMn1.0～1.5%を含むAl）、JIS 6063（Si0.20～0.6%及びMg0.45～0.9%を含むAl）といった純アルミニウム製もしくはアルミニウム合金製の管が用いられている。

【0003】 このように感光体ドラム等の基盤とされるアルミニウム管の外周面には、高い表面精度が要求される。従って、このようなアルミニウム管の製造方法としては、まず押出し加工や抽伸加工、引抜き加工したものを適当な長さに切断して最大表面粗さが5～10μmの素管を成形した後、この素管の外周面を旋盤等で粗切削及び仕上げ切削することにより、上記外周面の最大表面粗さを2μm以下まで仕上げるとともに、酸化皮膜や表面加工層、表面傷を除去するのが一般的とされていた。

【0004】 しかしながら、上記切削加工を行うには、非常に長い時間を要するため、その分生産性が低下し、コスト高となるおそれがある。また、上記押出し加工や抽伸加工、引抜き加工等だけで表面粗さを1～4μmまで向上させることが可能であるが、そのためには工具形状や工具表面状態の面倒な管理が必要であり、しかも潤滑油を低粘度化し、かつ引抜き速度を非常に遅くしなければならない。

【0005】 そこで従来は、上記アルミニウム管の表面を迅速に加工する方法として、センタレス研磨等による粗加工によってアルミニウム管外周面上の酸化皮膜や引抜き時の傷を除去し、かつ表面粗さを向上させた後、その外周面上に、周方向に並ぶ複数本のバニシングロールを押し当てながら転動させ、これにより円筒物外周面上の凹凸を押しならして表面精度を高めるローラバニシング法を行うことが提案されている（特開平5-305311号公報参照）。このような方法によれば、特に時間を要する仕上げ切削等を行うことなく、比較的迅速にアルミニウム管外周面の最大表面粗さを向上させることが可能である。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 上記切削加工やセンタレス研磨加工等の機械的除去加工を行うと、これに用いるバイト、あるいは図14に示すような砥粒94がアルミニウム管外周面90上に食い込んでから脱落する等して、このアルミニウム管外周面90上に基盤バリ92が発生する。この状態で、次のローラバニシング工程に移行することになるが、このローラバニシング加工を行っても細かい基盤バリ92を除去できず、残してしまう場合があり、この場合に、残存した上記バリ92に起因して塗工後の画像評価時点で黒点等の画像欠陥が発生す

ることが確認されている。

【0007】本発明は、このような事情に鑑み、ローラバニシング加工によりアルミニウム管表面の最大表面粗さを十分小さく抑え、しかも、画像欠陥等の要因となるバリを確実に除去することができるアルミニウム管の製造方法及びこの方法により製造される電子写真感光体ドラムを提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するための手段として、本発明は、アルミニウム素管の外周面を機械的除去加工した後、このアルミニウム素管を処理液中に浸漬してアルミニウム素管表面を溶解してからローラバニシング加工するアルミニウム管の製造方法である。

【0009】ここで「アルミニウム管」とは、純アルミニウム製及びアルミニウム合金製の双方を含むものとする。また「アルミニウム素管表面の溶解」は、化学的手段（無電解的手段）であっても電解的手段であってもよい。

【0010】上記機械的除去加工としては、バイトによる切削加工、センタレス研磨加工、超仕上げ研磨加工、皮剥き加工、研磨テープによる研磨加工、あるいはこれらのうちの任意の2種以上の組み合わせ（例えばセンタレス研磨加工後に超仕上げ研磨加工を行う加工）等が好適である。上記ローラバニシング加工の際のアルミニウム素管の回転数は、200rpm以下に設定することが、より好ましい。

【0011】また本発明は、上記方法で製造したアルミニウム管の外周面に感光層を配設した電子写真感光体ドラムである。

【0012】

【作用】上記方法によれば、アルミニウム素管の外周面をまず機械的除去加工（バイトによる切削加工、センタレス研磨加工、超仕上げ研磨加工、皮剥き加工、研磨テープによる研磨加工等）することにより、バリが発生するが、このバリはその後の処理液への浸漬中に化学的もしくは電解的に溶解、除去される。この際、アルミニウム素管外周面の表面粗さは多少悪化する場合があるが、次のローラバニシング加工においてアルミニウム管外周面の大きな凹凸（バリ以外の凹凸）を潰すことにより、アルミニウム外周面の表面粗さを十分小さく抑えることができる。従って、このアルミニウム管の外周面に感光層を配設することにより、良質の電子写真感光体ドラムを得ることができる。また、上記ローラバニシング加工の際のアルミニウム素管の回転数を200rpm以下に設定することにより、ローラバニシングの際の押圧に起因するアルミニウム管表面のうねりが減少し、表面性状はさらに向上する。

【0013】

【実施例】本発明者等は、種々加工条件を変更してアル

ミニウム管の製造を行い、本発明の条件に該当する実施例及び該当しない比較例としてのデータを採取した。その手順を以下に説明する。

【0014】1）JIS 6063（Si 0.20~0.6%及びMg 0.45~0.9%を含むA1）を原料として中実丸棒のビレット（外径 200mm）を製造する。

【0015】2）上記ビレットを用いて熱間押し出し、かつ引抜き加工を行った直後、バイトによる切削加工、センタレス研磨加工、超仕上げ研磨加工、研磨テープ加工、皮剥き加工のうちから少なくとも一種を選択した機械的除去加工を行う。各加工の内容は次の通りである。

【0016】①バイトによる切削加工：旋盤にアルミニウム素管をセットし、その外周面をバイトにより切削し、かつ、所定表面粗さが得られるように切削速度を設定する。

【0017】②センタレス研磨加工：図2に示すように、ブレード50上にアルミニウム管10を配置し、送りロール51及び研磨ロール52をアルミニウム管10の長手方向に沿って配設する。そして、これらのロール51、52でアルミニウム管10を挟みつつ、その中心軸を回転軸として相互に反対方向に回転させる。このとき、アルミニウム管10は高速回転の研磨ロール52と同じ回転速度で回転しようとするが、低速回転の送りロール51及びブレード50から受ける摩擦力により制動されるため、アルミニウム管10は送りロール51と略同じ速度で回転する。これにより、アルミニウム管10の外周面を研磨ロール52によって研磨することができ、しかも、送りロール51の中心軸が若干傾斜しているため、アルミニウム管10をその長手方向に搬送して順次研磨加工に供することができる。

【0018】③超仕上げ研磨加工：この加工では、例として図3（a）（b）に示すように、アルミニウム管10を支持する円筒物支持装置20と、上記アルミニウム管10を超仕上げ研磨する研磨装置60とからなる装置を用いればよい。

【0019】円筒物支持装置20は、左右一対の回転軸21、22に固定された支持ローラ23、24を備え、各支持ローラ23、24は、前後両端から中央部に向かって径が連続的に減少する鼓状に形成されている。両回転軸21、22は互いに上下方向に所定角度 $\alpha$ だけ傾斜する状態で配されており、両回転軸21、22にアルミニウム管10を載置した状態で両回転軸21、22及び支持ローラ23、24をそれぞれ同じ方向に回転させることにより、上記アルミニウム管10をその中心軸回りに上記支持ローラ23、24の回転方向と逆方向（図3（b）の反時計回り方向）に回転しながら軸方向に移送できるようになっている。

【0020】研磨装置60は、上記円筒物支持装置20の上方に複数（図例では6個）のブロック状砥石61~66が軸方向に並設されたものであり、各砥石61~6

5

6の下面は上記アルミニウム管10の外周面に沿う円弧状とされ、下流側(図3(a)では左側)の砥石ほど目の細かいものが用いられている。

【0021】このような装置において、上記円筒物支持装置20によりアルミニウム管10を回転状態で搬送しながら、加圧エア等による比較的低い圧力で砥石61～66の下面を順次アルミニウム管10の表面に押付け、かつ砥石61～66に軸方向の振動を与えることにより、アルミニウム管10の外周面を超仕上げ研磨する。

【0022】④研磨テープ加工：この加工では、図4～図6に示すように、前記図3で示した円筒物支持装置20

の上方に研磨装置30を設けたもの等を用いればよい。

【0023】研磨装置30のハウジング38には共通回転軸31、共通回転支持軸32、及び共通回転軸33が支持され、ハウジング38内には、4つの巻取りローラ34A、34B、34C、34D、4つの加圧ローラ35A、35B、35C、36C、及び4つの繰り出しローラ36A、36B、36C、36Dが収納されており、各軸31～33のうち、共通回転軸31、33はハウジング38の前壁に図略の軸受を介して回転可能に支持され、共通回転支持軸32は、両共通回転軸31、33よりも下方の位置でかつこれら共通回転軸31、33の左右方向中間の位置で上記前壁に昇降可能に支持されている。具体的には、上記前壁に縦方向の長孔38aが貫設され、これら長孔38aに共通回転支持軸32の前後両端部が挿通されている。

【0024】巻取りローラ34A～34Dは、共通回転軸31に一体に固定され、巻取り駆動モータ39により上記巻取りローラ34A～34Dと一体に巻取り方向(図4の時計回り方向)に回転駆動される。同様に繰り出しローラ36A～36Dは共通回転軸33に一体に固定され、図略のブレーキ手段により、後述の繰り出し方向の回転時(図4時計回り方向の回転時)、これとは逆方向の制動トルクを受ける。4つの加圧ローラ35A～35Dは、上記共通回転支持軸32の周囲に軸受を介して相対回転可能に装着され、共通回転支持軸32の両端は、ハウジング38の側壁側方に設けられた圧縮ばね40の弾発力によって下方に加圧されている。

【0025】上記各繰り出しローラ36A、36B、36C、36Dには、それぞれ研磨テープ37A、37B、37C、37Dが巻回されている。これらの研磨テープ37A～37Dは、ポリエステルフィルム等からなるテープの表面に微小な研磨粒子を接着剤等で均一にコーティングしたものであり、この研磨粒子の付着面が径方向外側を向く状態で各繰り出しローラ36A～36Dに巻回されている。また、これらの研磨テープ37A～37Dには研磨テープ37Aから研磨テープ37Dに向かうにつれて次第に番手が高い(すなわち研磨粒子径が小さい)ものが用いられている。各繰り出しローラ36

6

A、36B、36C、36Dから繰り出された研磨テープ37A、37B、37C、37Dは、それぞれ加圧ローラ35A、35B、35C、35Dに下方から掛けられ、それぞれ巻取りローラ34A、34B、34C、34Dに巻付けられている。

【0026】この装置において、共通回転支持軸32を圧縮ばね40が下方に加圧することにより、各加圧ローラ35A～35Dは研磨テープ37A～37Dを円筒物支持装置20に支持された円筒物10の外周面に押し当てる。ここで、巻取りローラ34A～34Dを共通回転軸31と一体に巻取り方向に低速(0.1rpm未満)で回転駆動し、繰り出しローラ36A～36D及び共通回転軸33にはその繰り出し方向と逆方向の制動トルクをかけて回転抵抗を与えることにより各研磨テープ37A～37Dにその長手方向の張力を付与する。そして、円筒物支持装置20でアルミニウム管10を回転しながらその中心軸方向に移送することにより、アルミニウム管10の外周面を回転状態のまま目の粗い研磨テープ37Aから目の細かい研磨テープ37Dまで順に接触させることができ、これにより上記外周面を段階的に研磨し、最終的に高精度まで表面加工することができる。

【0027】⑤皮剥き加工：引抜き工程直後(押出し工程後の引抜き工程直前であってもよい。)に、アルミニウム管10を図7に示すようなリング状のダイス68に通し、このダイス68でアルミニウム管外周面を所定深さまで削りながらアルミニウム管を直径 $d_1$ から直径 $d_2$ へ縮径する。

【0028】以上のいずれかの加工を択一的に選択し、あるいは適宜組み合わせることで実行することにより、アルミニウム素管表面の酸化皮膜や傷を除去し、表面粗さの向上を図る。

【0029】なお、本発明における「機械的除去加工」は、アルミニウム管外周面を削ることにより酸化皮膜や傷等を除去できるものであれば良く、上に列挙したもの他、ショットワイヤーブラシを適用することも可能である。

【0030】3) 上記機械的除去加工終了後、バリを除去する工程としてアルミニウム素管10表面の溶解処理を行う。具体的には、図1(a)に示すように、槽80内に処理液82(例えば60℃まで加熱した6%の苛性ソーダ(NaOH))を入れておき、治具84により支持したアルミニウム素管10を上記処理液82内に適当な時間(上記処理液82では30秒以上)浸漬させることにより、アルミニウム素管10表面を化学的に(すなわち無電解的に)溶解してもよいし、同図(b)に示すように、アルミニウム素管10自身を陽電極にして処理液(電解液)82中に浸漬し、その両側に負電極86を配して、アルミニウム素管表面の局部に電流を集中させてバリを電解的に溶解させるようにしてもよい。前者の化学的処理では、上記処理液82としてNaOH、HC

1、 $\text{HCl} + \text{H}_2\text{O}_2$  ( $\text{H}_2\text{O}_2$ は反応促進剤)等が好適である。後者の電解処理では、上記処理液82として $\text{NaOH}$ 等が好適であり、負電極86の材質としてはステンレス鋼、カーボン、鉛等が好適である。また、この時に液攪拌し、液温の均一化を図るようによれば、なお効果的である。

【0031】4) 上記溶解処理終了後、最終仕上げとしてローラバニシング加工を行う。その加工装置としては例えば図8～図10に示すようなものを用いればよい。

【0032】図示のローラバニシング加工装置70は、円筒状のハウジング72の内側に円筒状のリテーナ74が挿入され、このリテーナ74により、複数個のバニシングローラ76が周方向に並んだ状態で回転可能に保持されたものであり、バニシングローラ76の内接円の半径はアルミニウム管10の外周面の半径よりも小さく設定され、両半径の差が、図10に示すバニシング量Dとなっている。図9に示すように、各バニシングローラ76の軸方向はアルミニウム管10の軸方向に対して角度 $\theta$ だけ傾斜しており、この傾斜により、バニシングローラ76の回転に伴ってアルミニウム管10が図8矢印方向に自転しながら軸方向に搬送されるようになってい

\*【0033】このようなバニシングローラ76を用いてアルミニウム管10の外周面を径方向外側から押圧することにより、図10に示すようにアルミニウム管10の未加工面10aの凹凸を潰して表面粗さの小さい仕上げ面10bを生成する。

【0034】以上のような工程を種々の条件で実行して得られた結果を次の表1に示す。この表では、機械的除去加工後、上記溶解処理をしてからバニシング加工したものを実施例、機械的除去加工後直ちにバニシング加工したものを比較例としている。また、評価項目として「バリ発生状況」では、アルミニウム管外周面の全表面積(245 $\text{cm}^2$ )におけるバリ残存数が0のものを「○」、1以上20未満のものを「△」、20以上のものを「×」とし、「塗工評価」では、アルミニウム管外周面への感光層塗工後、上記全表面積においていわゆる「青ブツ」が発生した個数が0のものを「○」、1以上20未満のものを「△」、20以上のものを「×」としている。また、「塗膜均一性、密着性」では、その程度が高いものから低いものにかけて「○」「△」「×」の3ランクに分類している。

【0035】

\*【表1】

No.		機械的除去加工後			NaOH 溶解			ローラバニシング加工後		
		前加工項目	表面粗さ Rmax	バリ発生状況	表面粗さ Rmax	表面粗さ Rmax	バリ発生状況	塗工 評価	塗膜均一性 密着性	総合 評価
実施例	1	切削	1.7 $\mu\text{m}$	×	2.8 $\mu\text{m}$	0.5 $\mu\text{m}$	○	○	○	○
	2	センタレス研磨	2.1 $\mu\text{m}$	×	3.5 $\mu\text{m}$	0.6 $\mu\text{m}$	○	○	○	○
	3	超仕上げ研磨	1.6 $\mu\text{m}$	×	2.6 $\mu\text{m}$	0.4 $\mu\text{m}$	○	○	○	○
	4	センタレス研磨+超仕上げ研磨	1.8 $\mu\text{m}$	×	3.0 $\mu\text{m}$	0.5 $\mu\text{m}$	○	○	○	○
	5	テープ研磨	1.9 $\mu\text{m}$	×	3.1 $\mu\text{m}$	0.6 $\mu\text{m}$	○	○	○	○
	6	抽伸+皮剥き	1.8 $\mu\text{m}$	×	2.9 $\mu\text{m}$	0.5 $\mu\text{m}$	○	○	○	○
	7	センタレス研磨+テープ研磨	2.5 $\mu\text{m}$	×	4.1 $\mu\text{m}$	0.7 $\mu\text{m}$	○	○	○	○
	8	切削	5.0 $\mu\text{m}$	×	8.3 $\mu\text{m}$	1.4 $\mu\text{m}$	○	○	○	○
	9	センタレス研磨	5.3 $\mu\text{m}$	×	8.7 $\mu\text{m}$	1.5 $\mu\text{m}$	○	○	○	○
	10	超仕上げ研磨	0.6 $\mu\text{m}$	×	1.0 $\mu\text{m}$	0.4 $\mu\text{m}$	○	○	○	○
	11	センタレス研磨+超仕上げ研磨	0.5 $\mu\text{m}$	×	0.8 $\mu\text{m}$	0.4 $\mu\text{m}$	○	○	○	○
	12	テープ研磨	1.2 $\mu\text{m}$	×	2.0 $\mu\text{m}$	0.3 $\mu\text{m}$	○	○	○	○
	13	抽伸+皮剥き	5.5 $\mu\text{m}$	×	9.1 $\mu\text{m}$	1.6 $\mu\text{m}$	○	○	○	○
比較例	14	切削	1.7 $\mu\text{m}$	×	*****	0.3 $\mu\text{m}$	△	△	○	△
	15	センタレス研磨	2.1 $\mu\text{m}$	×	*****	0.4 $\mu\text{m}$	△	△	○	△
	16	超仕上げ研磨	1.6 $\mu\text{m}$	×	*****	0.3 $\mu\text{m}$	△	△	○	△
	17	センタレス研磨+超仕上げ研磨	1.8 $\mu\text{m}$	×	*****	0.3 $\mu\text{m}$	△	△	○	△
	18	テープ研磨	1.9 $\mu\text{m}$	×	*****	0.4 $\mu\text{m}$	△	△	○	△
	19	抽伸+皮剥き	1.8 $\mu\text{m}$	×	*****	0.4 $\mu\text{m}$	△	△	○	△
	20	センタレス研磨+超仕上げ研磨	2.5 $\mu\text{m}$	×	*****	0.6 $\mu\text{m}$	△	△	○	△
	21	切削	5.0 $\mu\text{m}$	×	*****	0.9 $\mu\text{m}$	△	△	○	△
	22	センタレス研磨	5.3 $\mu\text{m}$	×	*****	1.2 $\mu\text{m}$	△	△	○	△
	23	超仕上げ研磨	0.6 $\mu\text{m}$	×	*****	0.2 $\mu\text{m}$	△	△	○	△
	24	センタレス研磨+超仕上げ研磨	0.5 $\mu\text{m}$	×	*****	0.2 $\mu\text{m}$	△	△	○	△
	25	テープ研磨	1.2 $\mu\text{m}$	×	*****	0.3 $\mu\text{m}$	△	△	○	△
	26	抽伸+皮剥き	5.5 $\mu\text{m}$	×	*****	1.1 $\mu\text{m}$	△	△	○	△

【0036】この表1を参照すれば明らかなように、実施例1～13では、機械的除去加工の種類にかかわらず、すべて良好な結果が得られている。これは、機械的除去加工が終了した後、処理液82中での溶解処理によって細かい凹凸(バリ)を除去でき、しかも、その後のローラバニシングによって比較的大きな凹凸を潰すことにより、最大表面粗さも小さく抑えることができるためであると考えられる。

※【0037】これに対し、機械的除去加工後直ちにローラバニシング加工を行った比較例13～26では、機械的除去加工の種類にかかわらず、バリ除去数が多いために塗工評価も悪く、また最終表面粗さ $R_{\text{max}}$ も十分に低減されていないために塗膜均一性及び密着性が低い。これは、ローラバニシング加工だけでは細かい凹凸(バリ)を逃がしてしまい、効果的に除去できないためであると思われる。

【0038】なお、本発明は上記実施例に限定されず、例として次のような態様をとることも可能である。

【0039】(1) 本発明においてバニシング量は適宜設定すればよいが、図11に示す実験データから明らかなように、前加工（機械的除去加工）後の表面粗さの大小にかかわらず、バニシング量が $10\mu\text{m}$ ～ $30\mu\text{m}$ の範囲で最終表面粗さ $R_{\text{max}}$ が最も低くなるので、この範囲でローラバニシング加工を行うことがより好ましい。

【0040】(2) ローラバニシング時のアルミニウム管10の回転速度も適宜設定すればよいが、図12、13に示すように、アルミニウム回転数が高いほどアルミニウム管表面のうねりが大きくなってその分最終表面粗さ\*

\* $R_{\text{max}}$ が悪化するため、できればアルミニウム回転数を200rpm以下に設定するのがよい。

【0041】(3) 本発明において、機械的除去加工後にアルミニウム素管を処理液に浸漬させる時間は、処理液の種類や濃度、温度等に応じて適宜設定すればよい。例えば次の表2は、上記処理液として60℃、6%のNaOH水溶液を用いて化学的溶解処理をした場合の浸漬時間とバリ残存状況との関係を示したものであるが、この結果を見れば、上記条件下では、少なくとも30秒以上アルミニウム素管を浸漬させればよいことがわかる。

【0042】

【表2】

浸漬時間 (sec)	化学研磨後 表面粗さ	ローラバニシング後 表面粗さ	バリ 残存状況
0	2.6 $\mu\text{m}$	0.5 $\mu\text{m}$	×
15	2.8 $\mu\text{m}$	0.6 $\mu\text{m}$	△
30	3.6 $\mu\text{m}$	0.8 $\mu\text{m}$	○
60	4.3 $\mu\text{m}$	1.1 $\mu\text{m}$	○
120	4.4 $\mu\text{m}$	1.0 $\mu\text{m}$	○
240	5.4 $\mu\text{m}$	1.8 $\mu\text{m}$	○
360	3.8 $\mu\text{m}$	1.0 $\mu\text{m}$	○

バリ残存状況 ○：バリ残存数0

△：バリ残存数1以上20未満

×：バリ残存数20以上

【0043】なお、一般に、処理液の温度や濃度が高いほど、また浸漬時間が長いほど、溶解量が増える一方で表面粗さは悪化するので、好適な溶解量が得られるように各因子を設定することが好ましい。

【0044】(4) 本発明方法により製造したアルミニウム管は、その表面に感光層を配設することにより良質の電子写真感光体ドラムとして用いることができるが、その他、複写機やレーザプリンタにおける給電ローラとしてのマグネットローラや、定着ローラとしてのヒートローラ等にも良好に用いることができる。

【0045】

【発明の効果】以上のように本発明は、アルミニウム素管の外周面を機械的除去加工した後、このアルミニウム素管を処理液中に浸漬してその表面を溶解してからローラバニシング加工するものであるため、上記機械的除去加工によりアルミニウム素管表面の酸化皮膜や傷を除去した後、上記溶解処理でアルミニウム管外周面の小さな凹凸であるバリを効果的に除去でき、かつ、その後のローラバニシング加工でアルミニウム外周面の表面粗さを十分小さく抑えることができる。従って、このようにして製造したアルミニウム管の外周面に感光層を配設する※50

30※ことにより良質の電子写真感光体ドラムを得ることができ、また、上記ローラバニシング加工の際のアルミニウム素管の回転数を200rpm以下に設定することにより、ローラバニシングの際の押圧に起因するアルミニウム管表面のうねりを抑えて、表面性状をさらに向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】(a)はアルミニウム素管の表面を化学的に溶解処理している状態を示す説明図、(b)はアルミニウム素管の表面を電解的に溶解処理している状態を示す説明図である。

【図2】本発明方法において用いられるセンタレス研磨装置の一例を示す斜視図である。

【図3】(a)は本発明方法において用いられる超仕上げ研磨加工装置の一例を示す一部断面側面図、(b)は上記超仕上げ研磨加工装置の断面正面図である。

【図4】本発明方法において用いられるテープ研磨加工装置の一例を示す正面図である。

【図5】上記テープ研磨装置の一部断面側面図である。

【図6】上記テープ研磨装置の断面平面図である。

【図7】本発明方法において用いられる皮剥き加工の一



11

例を示す断面図である。

【図8】本発明方法において用いられるローラバニシング加工装置の一例を示す断面正面図である。

【図9】上記ローラバニシング加工装置におけるバニシングローラとアルミニウム管との傾斜状態を示す側面図である。

【図10】ローラバニング加工の加工状況を説明するための説明図である。

【図11】バニング量とローラバニング加工後の最大表面粗さとの関係を示すグラフである。

【図12】ローラバニシング加工中のアルミニウム管回転数とローラバニシング加工後の最大表面粗さとの関係を示すグラフである。

【図13】上記ローラバニシング加工前及び各アルミニ

12

ウム回転数でのローラバニシング加工後のアルミニウム管表面状態を示す図である。

【図14】従来の加工法において機械的除去加工後にアルミニウム管外周面に発生するバリを示す説明図である。

【符号の説明】

## 10 アルミニウム管

### 30 研磨装置

## 50 センタレス研磨用のブレード

10 60 研磨装置

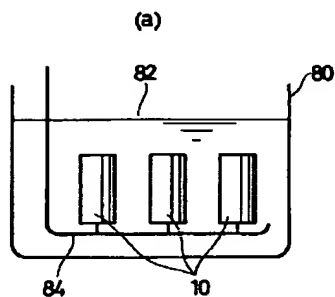
## 68 皮剥き加工用のダイス

## 70 ローラバニシング加工装置

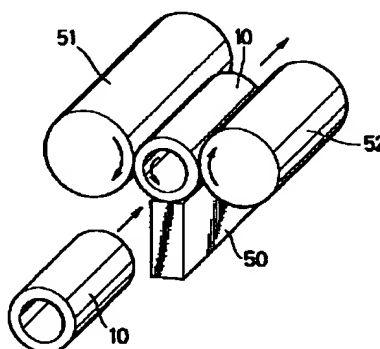
80 槽

## 82 处理液

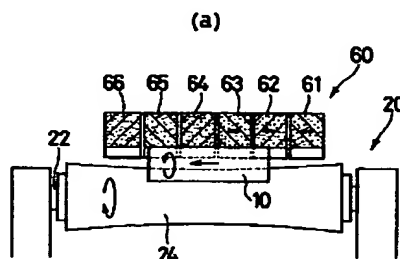
【图1】



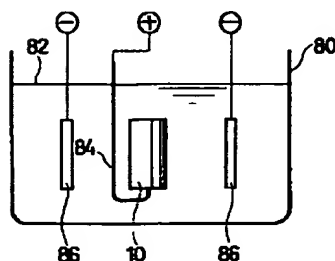
【图2】



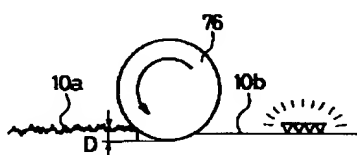
【図3】



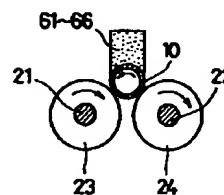
(b)



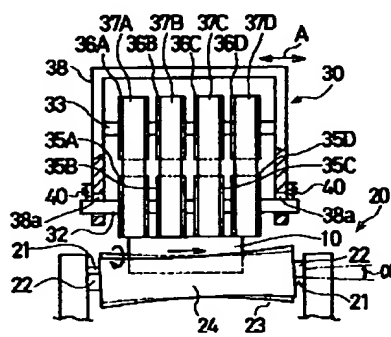
【图 10】



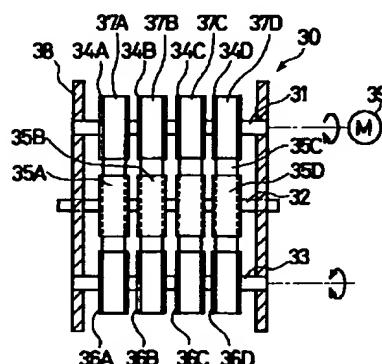
(b)



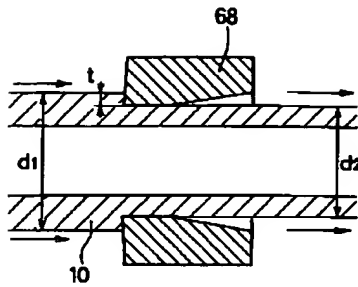
【图5】



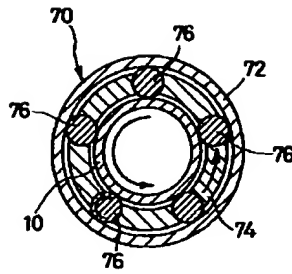
【图6】



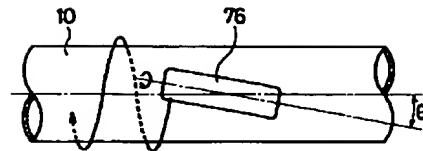
【図7】



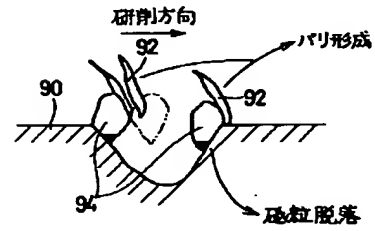
【図8】



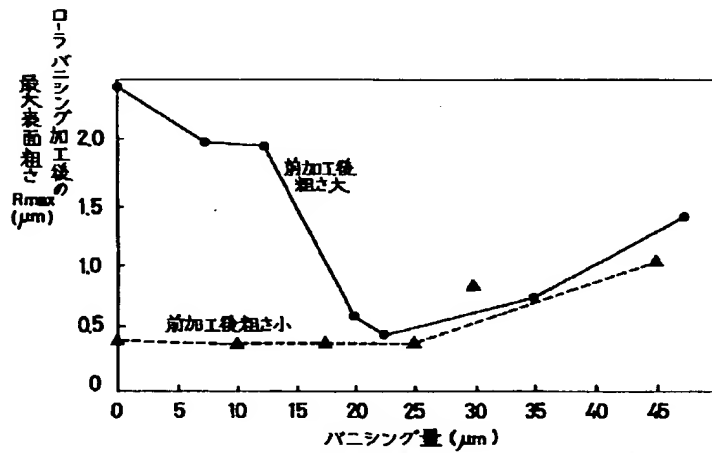
【図9】



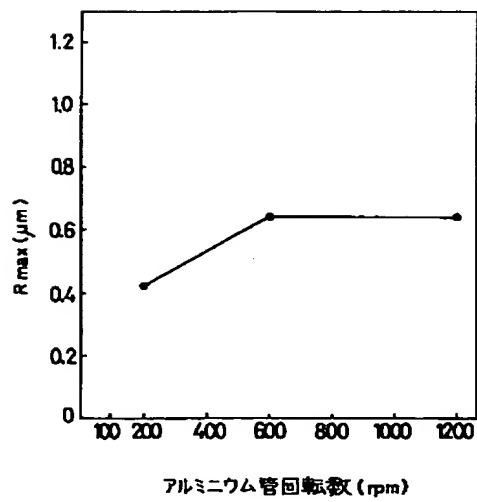
【図14】



【図11】



【図12】



【図13】

サンプル 回転数	粗工程材
加工前	
200rpm	
600rpm	
1200rpm	